

Clasificación: Proyecto de Investigación
SubClasificación: Proyecto de Investigación
Título: **Estrategia Integral para manejo sostenible de suelos expuestos a procesos degradativos en sistemas agropecuarios Altoandinos del Departamento del Cauca**
Investigador Pal. : Apolinar Figueroa
Director: Apolinar Figueroa Casas
Email: apolinarfigueroa@gmail.com
Teléfonos: 2-809800 ext 2645
Estado: En Ejecución
Fecha Inicio: 06/03/2012
Fecha Finalización: 30/10/2013

Planteamiento: -El principal problema que confronta la comunidad científica a nivel mundial, es encontrar prácticas que controlen o reduzcan la degradación del suelo, para poder cumplir con la obligación de alimentar la población, especialmente la de países en vía de desarrollo donde la erosión del suelo se considera una grave amenaza para la agricultura y la seguridad alimentaria (Kessler & Stroosnijder, 2006; Mutekanga, Visser, & Stroosnijder, 2010; B.O. Okoba, Tenge, Sterk, & Stroosnijder, 2007; Posthumus & Stroosnijder, 2009, FAO, 2003). De ahí que las practicas realizadas en la agricultura como la conversión de bosques naturales a praderas cultivadas han implicado cambios negativos en las propiedades y funciones del suelo (Kristofor, 2002), de igual forma la frecuencia en las quemas, el uso de agroquímicos, y practicas modifican severamente las condiciones físicas, químicas, biológicas y productivas de los ecosistemas, dejando suelos expuestos a procesos erosivos representando un factor visible de la degradación de suelos (Figueroa & Valencia, 2009; MAVDT, IGAC, & IDEAM, 2010; Muñoz, Figueroa, Perez, & Cañizalez; 2010, Nearing, 2005). Así mismo, los cambios en la temperatura y precipitación producto de la variabilidad climática pueden afectar las entradas de carbono al suelo, la descomposición y las transformaciones de nitrógeno (Lu and Cheng, 2008); modificando los procesos de mineralización de la materia orgánica del suelo, que dependen de la temperatura, disponibilidad de oxígeno, manejo y uso del suelo (Lal et al., 1995; Kristofor et al., 2002). En el Departamento del Cauca, K. Müller & Restrepo (1999) encontraron la presencia de quemas periódicas en lomas, y prácticas agropecuarias en terrenos muy inclinados como si fueran vegas de los ríos, mostrando que este uso de la tierra ha sido insostenible (IGAC, 2009), de allí que los suelos como las fuentes hídricas continúan degradándose, ocasionando impactos directos en la actividad productiva, la población, los

recursos naturales y el sistema económico, generando deterioro de los ecosistemas de alta montaña. Por lo tanto, el desarrollo de las regiones, puede verse seriamente afectado por la aparición y posterior avance de este proceso de desgaste y pérdida de suelos (P. J. D. León, 2003). En este sentido, es de vital importancia enfocar las investigaciones en sistemas frágiles como los de alta montaña para buscar estrategias efectivas de conservación y rehabilitación de tierras que propendan por el aprovechamiento y preservación de recursos, disminuyendo los desastres, sin atentar con los conocimientos o prácticas tradicionales y tecnificadas, como se indica en los documentos CONPES 3582 de CTI y Colombia Construye y siembra futuro. Por lo anterior esta propuesta permitirá estudiar los procesos degradativos del suelo relacionados con su uso y manejo. A partir de una estrategia integral de apropiación social del conocimiento y de educación ambiental, con los actores regionales (académicos, agricultores, comunidades indígenas, y campesinos); en la que se proporcionará lineamientos estratégicos para el manejo sostenible de suelos en agroecosistemas altoandinos, evaluando vulnerabilidad a los procesos de degradación a partir de indicadores fisicoquímicos y biológicos de los agroecosistemas. Estos resultados serán relevantes para la toma de decisiones en planes de manejo, uso del suelo y adaptación al cambio climático a nivel regional y nacional, como mecanismo para mantener la capacidad productiva y mejorar el conocimiento de los agricultores de zonas de alta montaña en la sostenibilidad de la relación de uso vegetación-suelo-agua. La zona de estudio seleccionada es la parte alta de la subcuenca del río Palacé con un área de 17,050 Ha (CRC 2010), Departamento del Cauca, se encuentra ubicada al oriente del municipio de Totoró sobre las estribaciones de la cordillera central, con alturas entre los 2800 a 3600 m.s.n.m, fuente del nuevo acueducto que abastece la zona norte del Municipio de Popayán. Esta región se caracteriza por una actividad económica basada en la tecnificación agropecuaria presente en el cultivo de papa y la ganadería (doble propósito). En esta zona interactúan latifundio, minifundio y tierras comunales pertenecientes al resguardo indígena del municipio de Totoró (IGAC, 2009). Por lo tanto, el problema se define a continuación: los efectos de la variabilidad climática crea un desequilibrio en la relación suelo-vegetación-uso, desencadenando procesos erosivos, pérdidas de suelo y baja capacidad productiva de la región. Lo expuesto plantea la necesidad de estudiar procesos degradativos de suelos altoandinos producto de prácticas agropecuarias y variabilidad climática a partir de su caracterización y vulnerabilidad. Estos resultados son relevantes e innovadores para el planteamiento de estrategias y la toma de decisiones en planes de manejo, uso del suelo y adaptación al cambio climático a nivel regional y nacional, como mecanismo para mantener la capacidad productiva y mejorar el conocimiento y competitividad de los agricultores. Además los resultados de esta investigación serán aportes de gran importancia para el desarrollo de las propuestas doctorales enmarcadas en ecosistemas altoandinos. La identificación y caracterización de las estrategias y tecnologías autónomas o adquiridas por los

productores, servirán para la inclusión de las mismas en los planes de desarrollo regional y local llevados a cabo por las instituciones competentes en el tema, además, será posible identificar la potencialidad de alternativas de adaptación al nivel de finca La propuesta está enmarcada en el ámbito nacional dentro las áreas estratégicas del documento COMPES 3582 de 2009 y la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, en energía y recursos naturales y en el ámbito regional en Eco-región y medio ambiente. La línea de investigación del grupo de estudios ambientales (GEA) que relaciona el presente trabajo es la línea GAMA (Geosistemas andinos y modelos de antropización), que evalúa las características ambientales de los ecosistemas altoandinos, los modelos de antropización por actividades agropecuarias y generación de información cartográfica explicando procesos degradativos del suelo y su relación con la contaminación por plaguicidas y organofosforados, también considera las propiedades físicas, químicas y la vulnerabilidad a la erosión teniendo como objetivo desarrollar pautas y alternativas de gestión y conservación de los recursos naturales.

Objetivos Generales: -Brindar a los estudiantes de Doctorado en Ciencias Ambientales condiciones, espacios y herramientas que les permitan investigar desde este contexto la problemática asociada con los procesos degradativos de suelos altoandinos producto de las prácticas agropecuarias y de la variabilidad climática, aportando a cada una de sus propuestas doctorales.

Objetivos Específicos: -1. Análisis y caracterización de los procesos degradativos de suelos relacionados con actividades agropecuarias, durante el periodo de estudio. 2. Elaborar estrategias dirigidas al manejo sostenible de suelos con la participación de productores de la zona. 3. Garantizar la continuidad de al menos tres estudiantes/investigadores del doctorado en Ciencias Ambientales a través de auxilios en viáticos y gastos de viaje (salidas de campo, asistencia, eventos para socializar resultados, pasantías, etc.) y compra de materiales, reactivos y otros insumos necesarios para el desarrollo de tesis doctoral. 4. Favorecer la interacción entre grupos de investigación, pares nacionales e internacionales con la finalidad de fortalecer las capacidades académicas, científicas y tecnológicas propias. 5. Propiciar procesos que integren las actividades de semilleros, jóvenes investigadores, estudiantes doctorales y docentes

Justificación e Impacto: -Educación, científico, tecnológico. El aporte a la educación que se proyecta, está centrado en un enfoque sistémico, necesario para el estudio de las interrelaciones entre los diversos elementos de los ecosistemas y las comunidades, mediante el desarrollo de investigaciones que contribuyan a los procesos de gestión y ordenamiento territorial. De igual forma se incorporara estudiantes de postgrado en el estudio y comprensión de las problemáticas de los agroecosistemas altoandinos mediante el desarrollo de tesis de postgrado, fomentando el intercambio de conocimientos y saberes relacionados con la gestión del recurso suelo, vinculando los desarrollos en ciencia y tecnología a las comunidades y a los requerimientos de estas; también aportara bases

científicas para el desarrollo de proyectos relacionados con degradación de suelos en sistemas altoandinos. El proyecto considera el apoyo a tesis doctorales para la formación de estudiantes de doctorado. Las actividades planteadas en esta investigación tendrán un impacto positivo para la región, ya que aportará información valiosa y trascendental permitiendo ampliar el conocimiento de agroecosistemas altoandinos estratégicos de Colombia, lo que permitirá mantener los servicios ambientales de estos ecosistemas en la parte alta de las subcuencas del río Palacé, a través de estrategias de manejo y usos del suelo. También se dispondrá de un mayor conocimiento sobre la degradación de suelos, su caracterización fisicoquímica y biológica en la zona, los efectos sobre los cambios en el uso y su incidencia sobre el recurso hídrico. Se consolidará una base de datos necesaria para desarrollar a futuro más investigaciones de alto nivel sobre la temática, en este sentido el equipamiento y demás inversiones ayudarán a soportar y consolidar las actividades del doctorado en ciencias ambientales de la Universidad del Cauca.

Marco Teórico: -

Metodología: -El proyecto se desarrollará en la zona altoandina del Departamento del Cauca (Municipios de Totoró, Corregimiento de Gabriel López), en sistemas productivos de papa y ganadería multipropósito, considerando los siguientes factores que intervienen en los procesos de degradación de suelos: variabilidad climática, tipo de suelo, topografía, vegetación e intervención antrópica. La metodología para determinar el estado de degradación de suelos está basada en las características físicas, químicas y biológicas que se tienen en cuenta en la Taxonomía de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Soil Survey, 1982; Montenegro y Malagon, 1990) como elementos de diagnóstico y clasificación, así mismo se tendrán en cuenta los factores que determinan los procesos de degradación del suelo (erosión, compactación y acidificación). Para ello, se realizará:

- La generación y levantamiento de información primaria y recopilación de información secundaria espacial y ambiental de la zona.
- Caracterización fisicoquímica y biológica de suelos utilizando la metodología USDA, IGAC.
- Evaluación de la susceptibilidad a la erosión hídrica de los suelos.

Generación y levantamiento de información primaria y recopilación de información secundaria espacial y ambiental de la zona. La caracterización de las prácticas y técnicas de la comunidad frente a los usos y manejos del suelo, se realizará desde la investigación etnográfica, mediante la observación y descripción abierta de lo que hace la gente (Hammersley and Atkinson, 2001), cómo se comporta e interactúan entre sí, y con el medio (suelo, agua, vegetación), determinando las relaciones. De esta forma, se estudiará a la comunidad de la cuenca, por medio de la observación entrevistas y talleres participativos, que puedan proporcionar la información necesaria sobre el manejo del suelo, técnicas de cultivo, historia de usos y coberturas, apoyo o capacitación institucional a las personas que trabajan las tierras. Mediante sistemas de información geográfica (SIG) se generaran mapas estructurados de

zonificación y degradación de suelos, para luego ser acoplados a la Plataforma del Sistema de Información Regional del Agua (SIRA) <http://gea.unicauca.edu.co/sira> y de esta forma relacionarlos escenarios de modelación climática Caracterización fisicoquímica y biológica de suelos utilizando la metodología USDA, IGAC. Los parámetro fisicoquímicos a medir son: Textura, Humedad, Densidad aparente (Da), Densidad real (DR), Porosidad Total y Permeabilidad, Materia orgánica en el suelo, Aluminio intercambiable, pH, Nitrógeno total, Fosforo. Uno de los factores fundamentales para medir la calidad del suelo es mediante bioindicadores, para esta investigación se va a tener en cuenta la edafofauna presente en los diferentes usos del suelo en la zona, por lo que se realizarán muestreos en pastura y en cultivos de papa durante el tiempo de la investigación. Los métodos de colecta serán dos: el primer método por medio trampas de Caída o Pit Ball, efectiva para macro y mesofauna edáfica que desarrollan una actividad intensa en la superficie del suelo. El segundo método por medio de trampas Winkler de vital importancia en el muestreo de artrópodos hipogeos. En ambos métodos se trabajara con alcohol 70% y muestreos al azar en los diferentes usos. Evaluación de la susceptibilidad a la erosión hídrica de los suelos. Se realizará utilizando simuladores de lluvias que representen lo más fielmente las precipitaciones naturales de la zona en los agroecosistemas, determinando escorrentía, suelo erodado e infiltración, de acuerdo a la metodología propuesta por Muñoz ,(2007); Otero,(2009) y Otero (2011)

Resultados: Tipo de producto Título Gestión del Conocimiento Identificación de procesos degradativos de suelos altoandinos (erosión, compactación y acidificación). Gestión del Conocimiento Relacionamiento de procesos degradativos con factores de intervención en la zona. Gestión del Conocimiento Estrategias dirigidas al mejoramiento y conservación de suelos con la participación de productores de la zona. Gestión del Conocimiento Generación de mapas estructurados de zonificación y desgracian de suelos acoplados a la Plataforma SIRA para ser cruzados con modelación climática (escenarios) Divulgación de los resultados Al menos un artículo y ponencia nacionales ó internacional. Una Cartilla de estrategias de sostenibilidad de suelos Socialización de estrategias de conservación de suelos mediante talleres participativos con la comunidad. Incorporación de información a la plataforma SIRA. Línea Base Línea de información base sobre caracterización física, química y biológica de los suelos altoandinos. Línea Base Línea base sobre procesos degradativos en suelos altoandinos Formación de Investigadores Al menos 3 propuestas de investigación en posgrado en la línea gestión ambiental y sostenibilidad del suelo en ecosistemas altoandinos estratégicos. Formación de Investigadores Apoyo a la formación de tres estudiantes del Doctorado en Ciencias Ambientales

Estrategias de Comunicaciones: -• Al menos un artículo, ponencia nacional ó internacional que incluya participación de investigadores. • Al menos una cartilla • Al menos 3 talleres participativos sobre estrategias de gestión sostenible del suelo • Acuerdos para el trabajo conjunto y generación de estrategias de continuidad con las comunidades. •

Alimentación del modulo de suelos en la plataforma del Sistema de Información Regional del Agua (SIRA).

Impacto: -

Indicadores: -

Observaciones: -